Acta Zootaxonomica Sinica, 31 (3): 675- 682 (July, 2006) ISSN 100020739
动物分类学报

赤腹松鼠一新亚种

李 松[1,2] 冯 庆[1] 王应祥[1*]
1. 中国科学院昆明动物研究所 昆明 650223
2. 中国科学院研究生院 北京 100039

摘 要 在查对中国南部赤腹松鼠标本 (401号) 的基础上, 发现分布于云南东北部昭通地区的赤腹松鼠与赤腹松鼠其他亚种有明显的区别。毛色特征: 背部棕黄色, 背中央区域稍带黑色; 腹部至前胸栗红色; 喉、颏部棕灰色; 尾毛背腹无明显差异, 尾毛末端棕黄、次末端黑, 尾末端具棕黄色 (稍黄白) 区域; 前后足背棕褐色, 稍带黑色。进一步对头骨可量性状数据进行分析 (差异系数), 结果表明: 分布于该地区的赤腹松鼠分别与赤腹松鼠其他13个亚种两两之间至少有一项差异系数大于1128, 系一新亚种 Callosciurus erythraeus zhaotongensis subsp. nov.。
关键词 啮齿类, 赤腹松鼠, 新亚种, 中国.
中图分类号 Q9591837

赤腹松鼠是亚洲东南部北热带至暖温带阔叶林中的树栖啮齿类, 亚种分化较多, 中国境内的亚种分化主要集中在西南地区。长期以来, 有关赤腹松鼠亚种分化一直存在不少分歧。Ellerman & Morrison2scott (1950) 认为该种含16个亚种, 但他们将 Callosciurus erythraeus styani 作为 Callosciurus pygerythrus 的亚种; Moore & Tate (1965) 认为该种仅分布于伊洛瓦底江以西, 有7亚种; 而将本种在伊洛瓦底江以东的亚种Callosciurus erythraeus gordoni、Callosciurus erythraeus michianus、Callosciurus erythraeus zimmeensis、Callosciurus erythraeus hendeei、Callosciurus erythraeus castaneoventris、Callosciurus erythraeus gloveri、Callosciurus erythraeus bonhotei、Callosciurus erythraeus styani 和 Callosciurus erythraeus ningpoensis 全部置于伊洛瓦底松鼠 Callosciurus flavimanus 作为亚种, 但未说明两者的主要区别, 此结论未被多数学者采纳; 上世纪80年代以来, 在我国南部相继描记了5个新亚种 (C. e. wuliangshanensis, C. e. gongshanensis, C. e. dabashanensis, C. e. qinlingensis 和C. e. wulingshanensis) (李树深, 王应祥, 1981; 彭鸿绶, 王应祥, 1981; 许维岸, 陈服官, 1989)。王应祥 (2003) 列我国赤腹松鼠为18亚种, 而把云南东北部的赤腹松鼠记为一个未定的居群 (昭通居群)。

本文对昭通居群的特征与邻近的几个亚种作了对比分析, 发现它们在体色、外形、和头骨可量性状方面有明显差异, 应为一新亚种并以产地命名为: Callosciurus erythraeus zhaotongensis subsp. nov.。记述如下。

赤腹松鼠昭通新亚种 Callosciurus erythraeus zhaotongensis subsp. nov.

正模, 采集号 KIZ 630431, ` (成体), 196321122, 采自云南东北部昭通市永善县。

配模, 采集号 YNU 75038, a (成体), 1975205229 采集, 采集地同正模标本。

查看标本 KIZ 630432 (` ), 采集时间和地点同正模标本; KIZ 630433 ( a ), 1963年11月23日, 采集地同正模标本; KIZ 631401 ( `), 1963年11月22日采自云南省昭通市盐津县; YNU 75013 (` )、75017 ( `)、75021 (a)、75025 (?)、75028 (` )、75029 ( a )、75032 ( `)、75035 (`)、75036 (a)、75037 (a)、75039 (a)、75042 (a), 1975年5月至6月采自云南省昭通市永善县。

正模标本和查看标本中的KIZ 630432、630433、631401号标本保存于中国科学院昆明动物研究所兽类标本库; 配模标本和其他 /YNU0 的12号查看标本保存于云南大学生命科学学院动物标本馆。

鉴别特征 体形较大, 颅全长约53 mm 与华南大陆的 C. e. castaneoventris 相似; 但背部棕黄色, 背中央区域稍带暗色; 腹部至前胸栗红色, 极少夹杂其他颜色; 喉、颏部棕灰色; 尾毛背腹两面无明显差异, 尾毛末端棕黄、次末端黑, 尾末端具棕黄

国家自然科学基金 (30370194) 和中国科学院知识创新工程重大项目 (KSCX221209; KSCX22SW2101B) 资助.
* 通讯作者, E2mail: wangyx@mail.kiz.ac.cn
收稿日期: 2006201224, 修订日期: 2006205222.

色 (稍黄白) 区域; 前后足背棕褐色, 稍带黑色。

描记　体形较大, 体长 217147 (170100 ~ 265100) mm; 颅全长较长, 约 53105 mm, 仅次于 C. e. intermedius, 而与 C. e. gongshanensis、C. e. hendeei、C. e. castaneoventris 接近; 头部、背部棕黄色, 背部中央区域捎带暗色。腹部至前胸栗红色, 无中央条纹。喉、颏部棕灰色。体两侧棕黄色, 与腹部毛色间无过渡区域; 尾与背色近似, 尾端部具棕黄色尾稍; 足背部棕褐色, 稍带黑色。冬毛与夏毛季节性差异不大。

量度 (长度单位: mm): 本研究所有数据均由李松用游标卡尺测取 (精确到 0101 mm), 外形量度 (头体长、尾长、后足长、耳长) 摘自标本原始记录; 测量性状: 颅全长 (the Greatest length of skull, GLS)、口盖长 (Palatal length, PL)、吻宽 (Rostral breadth, ROB)、颅高 (Height of braincase, HBR)、门齿宽 (Breadth across incisor, BAI)、门齿孔宽 (Breadth of incisive formina, BIF)、上颊齿 (Length of upper cheek tooth, LUCT)、下颊齿 (Length of lower cheek tooth, LLCT)、上臼齿 (Length of upper molars, LUM)、下臼齿 (Length of lower molars, LLM)、听泡宽 (Breadth of bulla, BBU)、颅基长 (Condylobasal length, CBL)。

赤腹松鼠各亚种外形及头骨量度见表 2, 对比标本 384 号 (附录)。

我国赤腹松鼠各亚种体色比较见表 3。

表 1　赤腹松鼠昭通亚种外形及头骨量度 (mm)

Table 1. External and cranial measurements of Callosciurus erythraeus zhaotongensis subsp. nov. (mm)

	采集号	性别	头体长 BL	尾长 TL	后足长 HFL	耳长 EL	颅全长 GLS	口盖长 PL	吻宽 ROB
正模	KIZ630431	`	194	195	54	19	53111	25184	10160
配模	YNU75038	a	220	187					
查看	共 15 号: 7 ` ` 、7 a a (1 号不祥)		217147? 21135	182120? 11153	49140? 4130	19127? 1101	53105? 0109	25123? 0182	10196? 0156
标本	1 号无记录		170100~ 265100	164100~ 200100	43100~ 54100	17100~ 20100	52198~ 53111	24106~ 25184	9150~ 11152

	颅高 HBR	听泡宽 BBU	上颊齿 LUCT	下颊齿 LLCT	门齿孔宽 BIF	上臼齿 LUM	门齿宽 BAI	下臼齿 LLM
正模	19101	6184	10129	10145	2124	7133	4109	8111
配模								
查看	18186? 0122	6150? 0154	10145? 0121	10128? 0131	2123? 0103	7139? 0110	4106? 0106	7197? 0118
标本	18170~ 19101	5186~ 7104	10129~ 10173	10100~ 10162	2120~ 2126	7133~ 7153	3199~ 4111	7172~ 8111

表 2　赤腹松鼠各亚种外形及头骨量度

Table 2. External and cranial measurements of subspecies in Callosciurus erythraeus.

	头体长 BL	尾长 TL	后足长 HFL	耳长 EL	颅全长 GLS	颅基长 CBL
C. e. zhaotongensis subsp. nov.	217147? 21135	182120? 11153	49140? 4130	19127? 1101	53105? 0109	48125
n = 17	170100~ 265100	164100~ 200100	43100~ 54100	17100~ 20100	52198~ 53111	
C. e. bonhotei	215175? 5131	182119? 11181	47188? 2175	22175? 1184	51158? 1116	47139? 1106
n = 16	207100~ 225100	162100~ 201100	43100~ 52100	19100~ 25100	48193~ 53119	44180~ 48169
C. e. michianus	207107? 13172	180111? 12142	48160? 3105	18187? 2176	49154? 1168	45137? 1151
n = 45	166100~ 230100	150100~ 210100	42100~ 53100	11100~ 28100	46108~ 53140	41148~ 47179
C. e. castaneoventris	205117? 19104	210178? 26182	49122? 4157	19169? 3131	53105? 1187	48180? 1184
n = 45	160100~ 240100	122100~ 250100	38100~ 57100	10100~ 26100	49197~ 56180	45107~ 52130
C. e. intermedius	220	200	55100	18100	55141	50146
n = 1						
C. e. gloveri	214150? 15112	173160? 16118	48145? 3197	19135? 2166	49142? 1193	45127? 1192
n = 20	164100~ 230100	125100~ 190100	42100~ 55100	15100~ 24100	43127~ 51198	38197~ 47125
C. e. gongshanensis	220100? 10100	200100? 10100	47133? 2108	17167? 2152	52154? 1102	48161? 0189
n = 7	210100~ 230100	190100~ 210100	45100~ 49100	15100~ 20100	51173~ 53169	47173~ 49151
C. e. gordeni	210132? 8165	181171? 17159	47109? 2144	18199? 1180	51157? 0196	46185? 1101
n = 36	195100~ 240100	126100~ 225100	40100~ 50100	15100~ 23100	49144~ 53151	44126~ 48130
C. e. zimmeensis	210118? 11100	177141? 10127	47138? 2190	19116? 1196	50162? 1117	46121? 1124
n = 47	180100~ 236100	150100~ 191100	43100~ 54100	15100~ 23100	47139~ 52199	43107~ 49136
C. e. hendeei	221117? 15185	223172? 12121	49128? 4197	20194? 2186	53182? 1185	49121? 1199
n = 19	175100~ 248100	204100~ 250100	39100~ 55100	15100~ 25100	48128~ 56120	43142~ 51154
C. e. wuliangshanensis	208125? 16180	185142? 13186	49154? 1186	20154? 1125	51151? 1120	46186? 1114
n = 25	175100~ 231100	157100~ 210100	45100~ 53100	18100~ 23100	49108~ 54104	44181~ 48159

续表 2 (Continue Table 2)

	头体长 BL	尾长 TL	后足长 HFL	耳长 EL	颅全长 GLS	颅基长 CBL
C. e. insularis	2081 20? 201 77	1841 40? 231 33	461 46? 31 44	191 46? 21 19	511 48? 11 82	471 52? 11 63
n = 50	1251 00~ 2701 00	1101 00~ 2611 00	381 00~ 541 00	141 00~ 241 00	461 65~ 551 26	421 47~ 501 51
C. e. styani	2071 17? 91 14	1551 42? 111 19	451 33? 11 24	151 08? 01 78	501 74? 01 94	461 78? 01 90
n = 63	1811 00~ 2281 00	1251 00~ 1751 00	441 00~ 481 00	141 00~ 171 00	491 05~ 521 78	451 18~ 481 64
C. e. dabashanensis	2081 00? 91 90	1751 00? 141 14	481 50? 21 12	161 00? 11 41	511 39? 01 60	471 12? 01 31
n = 2	2011 00~ 2151 00	1651 00~ 1851 00	471 00~ 501 00	151 00~ 171 00	501 96~ 511 81	461 90~ 471 34
C. e. ningpoensis	2031 83? 181 93	1641 33? 251 26	471 00? 21 45	181 00? 31 69	491 99? 01 87	451 61? 11 25
n = 6	1731 00~ 2251 00	1171 00~ 1851 00	451 00~ 501 00	111 00~ 211 00	481 84~ 511 12	431 49~ 471 26

	口盖长 PL	吻宽 ROB	颅高 HBR	听泡宽 BBU	上颊齿 LUCT	下颊齿 LLCT
C. e. zhaotongensis subsp. nov.	251 23? 01 82	101 96? 01 56	181 86? 01 22	61 50? 01 54	101 45? 01 21	101 28? 01 31
n = 4	241 06~ 251 84	101 37~ 111 55	181 70~ 191 01	51 86~ 71 04	101 29~ 101 73	101 00~ 101 62
C. e. bonhotei	251 46? 01 56	101 13? 01 60	211 10? 01 79	61 92? 01 40	91 96? 01 41	91 93? 01 31
n = 16	241 20~ 261 33	81 95~ 111 14	191 94~ 221 66	61 19~ 71 45	91 44~ 101 55	91 40~ 101 39
C. e. michianus	231 80? 01 70	91 37? 01 39	201 04? 11 06	61 32? 01 57	91 21? 01 37	91 72? 01 35
n = 45	211 82~ 251 31	81 45~ 101 15	151 71~ 211 62	51 08~ 71 62	81 44~ 101 19	81 97~ 101 55
C. e. castaneoventris	261 54? 01 88	101 34? 01 51	211 50? 01 69	61 96? 01 50	101 06? 01 42	101 32? 01 48
n = 45	241 78~ 281 05	91 50~ 111 52	191 82~ 221 79	61 11~ 81 17	91 32~ 111 44	91 43~ 101 99
C. e. intermedius	261 87	101 95	191 79	61 63	71 47	101 16
n = 1						
C. e. gloveri	231 80? 01 71	91 60? 01 38	201 03? 01 79	61 58? 01 33	71 87? 11 19	91 61? 01 32
n = 20	211 75~ 241 90	91 06~ 101 61	181 85~ 211 31	61 09~ 71 19	61 49~ 101 06	91 16~ 101 14
C. e. gongshanensis	251 75? 01 19	111 45? 01 63	191 01? 01 42	71 35? 01 56	91 83? 01 32	91 59? 01 27
n = 7	251 60~ 251 96	101 77~ 121 01	181 55~ 191 36	71 02~ 81 00	91 63~ 101 20	91 34~ 91 88
C. e. gordeni	251 00? 01 61	101 31? 01 39	201 56? 01 45	61 45? 01 35	91 13? 01 45	91 53? 01 32
n = 36	231 54~ 261 18	91 33~ 101 92	191 46~ 211 30	51 80~ 71 04	81 42~ 91 93	81 77~ 101 30
C. e. zimmeensis	241 61? 01 76	91 96? 01 44	201 52? 01 65	61 18? 01 43	91 04? 01 39	91 48? 01 28
n = 47	231 10~ 261 18	91 11~ 111 13	191 22~ 221 88	51 36~ 71 23	81 35~ 91 86	81 83~ 101 06
C. e. hendeei	261 03? 11 40	101 56? 01 42	211 36? 01 69	61 83? 01 57	91 94? 01 66	101 09? 01 45
n = 19	221 31~ 281 15	91 77~ 111 37	191 78~ 221 53	51 60~ 81 30	81 66~ 101 97	91 26~ 101 85
C. e. wuliangshanensis	241 61? 01 68	91 94? 01 39	211 10? 01 61	61 58? 01 25	91 08? 01 41	91 63? 01 34
n = 25	231 36~ 251 73	91 32~ 101 81	191 63~ 221 16	61 06~ 71 04	81 49~ 101 00	91 21~ 101 38
C. e. insularis	251 95? 01 88	101 15? 01 49	201 66? 01 56	61 95? 01 35	101 13? 01 51	101 11? 01 45
n = 50	231 96~ 271 71	91 09~ 111 16	191 62~ 211 82	61 11~ 71 64	91 01~ 111 12	91 07~ 111 22
C. e. styani	241 53? 01 56	91 97? 01 39	201 65? 01 34	71 71? 01 88	91 79? 01 23	91 65? 01 26
n = 63	231 47~ 251 74	91 21~ 101 68	191 95~ 211 35	61 91~ 101 75	91 39~ 101 14	91 07~ 101 03
C. e. dabashanensis	251 29? 01 19	101 28? 01 29	201 85? 01 08	71 51? 01 08	91 95? 01 02	91 72? 01 10
n = 2	251 15~ 251 42	101 07~ 101 48	201 79~ 201 90	71 45~ 71 56	91 93~ 91 96	91 65~ 91 79
C. e. ningpoensis	251 20? 01 40	101 39? 01 40	201 02? 01 26	71 09? 01 49	91 73? 01 97	101 01? 01 46
n = 6	241 78~ 251 80	91 84~ 101 85	191 71~ 201 44	61 63~ 71 99	71 86~ 101 68	91 29~ 101 48

	门齿孔宽 BIF	上臼齿 LUM	门齿宽 BAI	下臼齿 LLM
C. e. zhaotongensis subsp. nov.	21 23? 01 03	71 39? 01 10	41 06? 01 06	71 97? 01 18
n = 4	21 20~ 21 26	71 33~ 71 53	31 99~ 41 11	71 72~ 81 11
C. e. bonhotei	11 85? 01 26	61 97? 01 26	41 22? 01 36	71 51? 01 29
n = 16	11 43~ 21 23	61 51~ 71 40	31 68~ 51 24	71 08~ 81 15
C. e. michianus	21 00? 01 17	61 96? 01 27	21 77? 01 46	71 54? 01 37
n = 45	11 55~ 21 60	61 46~ 71 51	21 32~ 41 39	61 90~ 81 28
C. e. castaneoventris	21 10? 01 32	71 42? 01 37	31 63? 01 62	71 93? 01 42
n = 45	11 56~ 21 72	61 69~ 71 95	21 90~ 41 80	71 12~ 81 43
C. e. intermedius	21 1	71 47	31 48	71 90
n = 1				
C. e. gloveri	11 89? 01 23	61 87? 01 25	21 87? 01 49	71 41? 01 25
n = 20	11 54~ 21 31	61 46~ 71 28	11 73~ 41 38	71 10~ 81 06
C. e. gongshanensis	21 21? 01 03	61 86? 01 12	41 43? 01 21	71 37? 01 19
n = 7	21 19~ 21 24	61 76~ 71 00	41 20~ 41 62	71 19~ 71 57
C. e. gordeni	21 02? 01 24	61 83? 01 22	31 08? 01 64	71 37? 01 25
n = 36	11 41~ 21 44	61 40~ 71 42	21 40~ 41 50	61 84~ 71 98

续表 2 (Continue Table 2)

	门齿孔宽 BIF	上臼齿 LUM	门齿宽 BAI	下臼齿 LLM
C. e. zimmeensis	21 03? 01 29	61 81? 01 22	21 99? 01 57	71 31? 01 24
n = 47	11 40~ 21 93	61 36~ 71 22	21 41~ 41 65	61 79~ 71 86
C. e. hendeei	21 11? 01 22	71 19? 01 34	31 83? 01 72	71 73? 01 35
n = 19	11 82~ 21 75	61 56~ 71 84	21 58~ 41 76	71 21~ 81 54
C. e. wuliangshanensis	21 14? 01 22	61 95? 01 27	21 86? 01 20	71 42? 01 27
n = 25	11 74~ 21 47	61 49~ 71 58	21 45~ 31 21	71 02~ 71 88
C. e. insularis	21 02? 01 27	71 22? 01 32	41 19? 01 35	71 73? 01 36
n = 50	11 44~ 21 60	61 54~ 71 95	31 35~ 51 12	61 79~ 81 61
C. e. styani	21 38? 01 24	61 89? 01 14	41 16? 01 21	71 43? 01 18
n = 63	11 81~ 21 78	61 63~ 71 14	31 75~ 41 61	71 00~ 71 79
C. e. dabashanensis	21 46? 01 09	71 01? 01 08	41 41? 01 39	71 49? 01 06
n = 2	21 39~ 21 52	61 95~ 71 06	41 13~ 41 68	71 45~ 71 53
C. e. ningpoensis	11 97? 01 31	61 98? 01 36	41 20? 01 25	71 63? 01 40
n = 6	11 49~ 21 38	61 48~ 71 42	31 82~ 41 54	71 13~ 81 09

表 3 我国赤腹松鼠各亚种体色比较

Table 3. Comparison on pelage color among subspecies of *Callosciurus erythraeus*.

	背部	腹部	尾部	足	耳	前胸楔形纹	腹中央纹
C. e. zhaotongensis subsp. nov.	棕黄色, 背中央区域稍暗	栗红色	尾毛背腹两面无明显差异, 尾毛末端棕黄、次末端黑, 尾末端具 50~80 mm 棕黄色区域	棕褐色稍黑	同背色	无	无
C. e. bonhotei	橄榄褐色且明显的带赤色	栗红色	同背色, 具黑色尾稍	淡黑色	同背色	无	无
C. e. michianus	橄榄褐色, 背中央稍暗	暗栗色	橄榄褐色, 具黑色尾稍	黑色	同背色	橄榄灰色	橄榄灰色, 不达尾基
C. e. castaneoventris	暗橄榄褐色	暗栗色	黑色尾端区域的 1/4 部分毛尖显白色	淡黑色	淡黄色	无	无
C. e. wulingshanensis	橄榄黄褐色	栗红色	同背色, 具 50~ 70 mm 长的黑色尾端区域, 尾末端 1/5 部分次末端毛尖显白色	黑色	棕黄色	无	无
C. e. intermedius	橄榄赤褐色	亮栗紫色	同背色, 无黑色尾端区域	同背色	同背色	无	无
C. e. gongshanensis	暗橄榄赤褐色	栗紫色	同背色, 具 50~ 70 mm 长的黑色尾端区域, 尾末端毛具较浓的棕黄或棕红色次末端毛尖	趾纯黑, 余同背色	浓赭褐色且具棕黄色的耳后斑	无	无
C. e. dabashanensis	橄榄黄褐色	棕黄或棕红色	同背色, 具 30~ 50 mm 长的黑色尾端区域	同背色	同背色, 耳背具黑色毛	无	无
C. e. gloveri	淡橄榄灰色, 背中央区域稍暗	亮橙棕色	橄榄灰黄色, 尾稍无黑色区域	趾微黑, 余同背色	深棕褐色	无	无
C. e. gordoni	一致的橄榄黄灰色	棕红色	具 30~ 40 mm 长黑色尾端区域, 唯毛尖沾染淡黄或棕黄色	趾微黑, 余同背色	棕黄色	橄榄灰色	橄榄灰褐色且延至尾基
C. e. zimmeensis	橄榄黄褐色, 背中央区域较暗	橄榄棕黄或灰黄色	橄榄黄褐色	淡黑色	黄褐色	淡棕黄色	淡橄榄黄色, 不达尾基
C. e. wuliangshanensis	橄榄褐色, 背中央区域稍黑	栗红色	具 30~ 50 mm 长的黑色尾端区, 背面毛尖多显灰褐或黄褐色	淡黑色	棕黄色	橄榄灰褐色	橄榄灰褐色, 不达尾基
C. e. styani	橄榄黄灰色, 中央区域稍深, 呈橄榄棕黄色	赭黄色或米黄色	同背色, 背面毛多现黄褐色, 黑色尾端区域不明显	同背色	同背色	无	无
C. e. hendeei	暗橄榄褐色	暗栗红色	尾端具 80~ 100 mm 长的纯黑色区域	黑色	桔黄色	无	无
C. e. insularis	橄榄黄灰色	亮栗红色	黑色尾端区域的 1/2 部分毛尖显白色	橄榄黄灰色	淡黄色	暗红色, 不明显	偶有
C. e. ningpoensis	淡褐红色	棕黄或棕红色	具 30~ 40 mm 长黑色端部毛尖染白色	黑色	淡棕黄色	无	无

注: 此表格内容部分参照李树深, 王应祥 (1981) 及许维岸, 陈服官 (1989).

讨论 新亚种的分布区处于 C. e. castaneoventris、C. e. michianus、C. e. bonhotei 3 个亚种之间: 东南部毗邻 C. e. castaneoventris, 西南部与 C. e. michianus 相接, 北部与 C. e. bonhotei 隔江相望。新亚种与这 3 亚种在毛色上有明显差异 (图 1)。



图 1 C. e. zhaotongensis、C. e. castaneoventris、C. e. michianus、C. e. bonhotei 体色的差异 (Differences on pelage color among)

A. C. e. michianus B. C. e. bonhotei C. C. e. zhaotongensis (Winter pelage) D. C. e. castaneoventris E. C. e. zhaotongensis subsp. nov. (Summer pelage)

与C. e. michianus 相比，新亚种不具有前胸楔形纹和腹中央纹；背部棕黄色且中央区域稍黑，而C. e. michianus 背部呈橄榄褐色；C. e. michianus 的足背颜色稍黑于新亚种；新亚种具棕黄色尾稍而C. e. michianus 的尾稍为黑色；在头骨上，新亚种的颅全长（53105 mm）、上颊齿（10145 mm）以及门齿宽（4106 mm）明显地大于C. e. michianus（后者依次为：49154 mm、9121 mm、2177 mm）。

与C. e. bonhotei 相比：后者背部呈橄榄褐色且明显地带赤色，尾具黑色尾稍，且4足背部黑色也较新亚种深；而新亚种背呈棕黄色，尾具棕黄色尾稍。在头骨特征上，新亚种的颅高（18186 mm）明显地小于后者（21110 mm）而门齿孔宽（2123 mm）则明显地大于后者（1185 mm）。

与C. e. castaneoventris 相比：新亚种背部呈棕黄色，尾具50~80 mm棕黄色区域，而后者背部呈橄榄黑褐色，尾后端毛黑而具有白色的尾稍。在头骨特征上，新亚种颅高为18186 mm，明显的短于C. e. castaneoventris（21150 mm）。

新亚种与其他亚种在外形体色上的差异见表3。

依照Mayr（1953）关于亚种分化的标准：如果差异系数（coefficient of difference，C. D. 值）大于1128，可判为两个亚种；C. D. 值的计算方法：

$$C.D. = (M_B - M_A) / (S.D._A + S.D._B)$$

（M_B、M_A 分别为两亚种同一可量性状的均值，$S.D._A$、$S.D._B$ 分别为两亚种同一可量性状的标准差）。

昭通亚种与其他亚种在头骨量度上差异系数（C. D. 值）的比较见表4。

表4 赤腹松鼠昭通亚种与赤腹松鼠其他13个亚种在头骨量度上差异系数的比较

Table 4. Comparison on the coefficient of difference (C. D.) in the skull measurements between C. e. zhaotongensis subsp. nov. and the other 13 subspecies of C. erythraeus respectively.

	颅全长 GLS	吻宽 ROB	颅高 HBR	听泡宽 BBU	上颊齿 LUCT	下颊齿 LLCT	门齿孔宽 BIF	上臼齿 LUM	门齿宽 BAI	下臼齿 LLM
Ñ2Ò	1198				2114				2148	
Ñ2Ó			2122				1131			
Ñ2Ô	1179	1145			1182		1131	1149	2116	1130
Ñ2Õ								2141	1137	1162
Ñ2Ö	1141		2154		210			1175	1140	1140
Ñ2×	1193		1191		2135	1136		1181	1170	1157
Ñ2Ø		1167	2175							
Ñ2Ù			2170		2121				4166	
Ñ2Ú			2190							
Ñ2Û			2132							
Ñ2Ü	2124		3120							
Ñ2ÚÓ	2141		5197	1163	2117		1192			
Ñ2ÚÔ	3119		2142							

Ñ：C. e. zhaotongensis；Ò：C. e. michianus；Ó：C. e. bonhotei；Ô：C. e. gloveri；Õ：C. e. gongshanensis；Ö：C. e. gordeni；×：C. e. zimmeensis；Ø：C. e. hendeei；Ù：C. e. wuliangshanensis；Ú C. e. castaneoventris；Û：C. e. insularis；Ü：C. e. styani；ÚÓ：C. e. dabashanensis；ÚÔ：C. e. ningpoensis

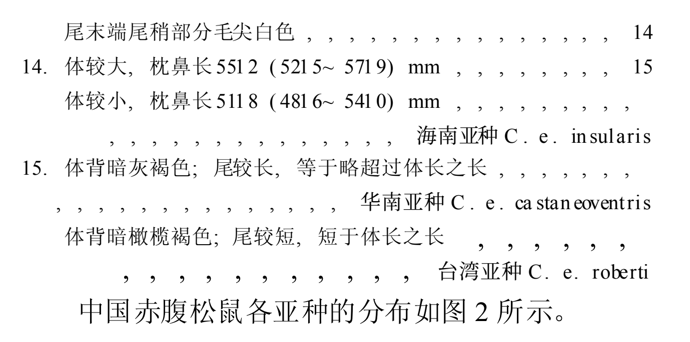
表4显示在测量的标本中，除阿萨姆亚种因只有一号标本无法计算之外，其他13个亚种均至少有一个头骨测量性状与新亚种的差异系数大于1128。

因此，无论从形态特征的比较或从头骨可量性状分析的结果看，昭通赤腹松鼠作为一个新亚种是成立的。

中国赤腹松鼠 Callosciurus erythraeus 亚种检索

11 有前胸楔状纹和腹中央纹 ，，，，，，，，，，，，，，，，，， 2
无前胸楔状纹和腹中央纹 ，，，，，，，，，，，，，，，，，， 5
21 腹部橄榄棕黄色或灰黄色，尾部橄榄黄褐色，，，，，，，，，，
，，，，，，，，，，，，，， 滇西南亚种 C. e. zimmeensis
腹部棕红、栗红或暗栗色，尾具黑色尾端区域 ，，，，，，，， 3
31 耳背棕黄色 ，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，， 4
耳背橄榄褐色，，，，，，，，，， 滇北亚种 C. e. michianus
4. 背部橄榄黄灰色，腹中央纹延至尾基部，，，，，，，，，，，
，，，，，，，，，，，，，，，，， 滇西亚种 C. e. gordoni
背部橄榄褐色，背中央区域稍暗，腹中央纹不延至尾基部，，，
，，，，，，，，，， 无量山亚种 C. e. wuliangshanensis
51 耳背部颜色同体背色 ，，，，，，，，，，，，，，，，，，，， 6
耳背部颜色与体背色不一致，，，，，，，，，，，，，，，，， 10
61 背部棕黄色，尾端具棕黄色尾稍区域，，，，，，，，，，，，
，，，，，，， 昭通新亚种 C. e. zhaotongensis subsp. nov.
背部橄榄色，尾稍区域非棕黄色 ，，，，，，，，，，，，，， 7
7. 尾端具黑色区域，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，， 8
尾端无黑色区域，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，，， 9
8. 腹部棕黄或棕红色，足背与体背同色 ，，，，，，，，，，，
，，，，，，，，，，，，，， 大巴山亚种 C. e. dabashanensis
腹部栗红色，足背黑色 ，，，，，， 川西亚种 C. e. bonhotei

9. 背部橄榄赤褐色, 腹部亮紫色 , 阿萨姆亚种 C. e. intermedius
背部黄灰色, 腹部赭黄或米黄色 , , , 安徽亚种 C. e. styani
101 耳背部深棕褐色, 尾端无黑色区域 , 横断山亚种 C. e. gloveri
耳背部呈黄色, 尾端有黑色区域 , , , , , , , , , , , , , , 11
11. 腹部棕黄或棕红色 , , , , , , 宁波亚种 C. e. ningpoensis
腹部栗色 , 12
12. 尾末端区域纯黑色 , , , , , , , , 越北亚种 C. e. hendeei
尾末端区域非纯黑色 , 13
13. 尾末端毛具较浓的棕黄或棕红色 , 贡山亚种 C. e. gongshanensis


尾末端尾稍部分毛尖白色 , , , , , , , , , , , , , , , 14
14. 体较大, 枕鼻长5512 (5215~ 5719) mm , , , , , , , , 15
体较小, 枕鼻长5118 (4816~ 5410) mm , 海南亚种 C. e. insularis
15. 体背暗灰褐色; 尾较长, 等于略超过体长之长 , 华南亚种 C. e. castaneoventris
体背暗橄榄褐色; 尾较短, 短于体长之长 , 台湾亚种 C. e. roberti

中国赤腹松鼠各亚种的分布如图 2 所示。

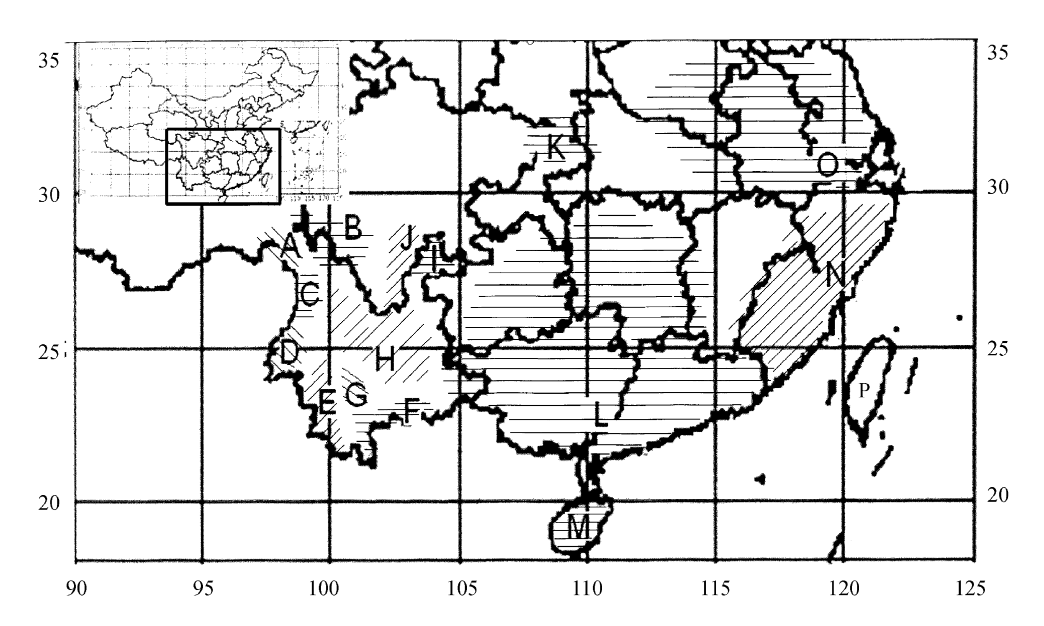


图 2 中国赤腹松鼠各亚种分布图

Fig12. Distribution of subspecies of C. erythraeus in China.

A. C. e. intermedius B. C. e. gloveri C. C. e. gongshanensis D. C. e. gordeni E. C. e. zimmeensis F. C. e. hendeei G. C. e. wuliangshanensis H. C. e. michianus I. C. e. zhaotongensis J. C. e. bonhotei K. C. e. dabashanensis L. C. e. castaneoventris M. C. e. insularis N. C. e. ningpoensis O. C. e. styani P. C. e. roberti

致谢 承中国科学院动物研究所、云南大学生命科学学院、西北大学生命科学学院、广东昆虫所借阅标本; 冯祚建、马勇、全国强、杨奇森、陈服官、杨振中、徐龙辉、胡慧剑、杨平、江望高等教授给予帮助; 本所标本馆李崇云老师、林苏老师等给予支持和帮助, 在此一并致谢。

附录

对比标本 (中国科学院昆明动物研究所: KIZ, 中国科学院动物研究所: IOZ, 广东昆虫所: GDEI, 西北大学: XBU; 采集时间除特别注明外, 含冬、夏两季; 均为成体)

1. C. e. intermedius, 滇、贡山、独龙江、钦兰丹: KIZ23 号; 采集时间: 1973210~ 11。

2. C. e. gloveri, 川、木里: KIZ21 号, IOZ22 号; 川, 波戈溪: KIZ22 号; 川、乡城: KIZ24 号; 川、雅江: KIZ22 号; 滇、德钦、阿东: KIZ25 号; 川、米易、莲花: KIZ21 号; 川、巴塘: KIZ21 号; 藏、芒康、红波桥: KIZ22 号。

3. C. e. gongshanensis, 滇、贡山: KIZ25 号; 滇、碧江: KIZ22 号。

4. C. e. gordeni, 滇、龙陵小黑山: KIZ23 号; 滇、泸水姚家坪: KIZ27 号; 滇、路西三台山: KIZ27 号; 滇、腾冲大塘: KIZ24 号; 滇、梁和: KIZ21 号; 滇、盈江: KIZ21 号; 滇、拢川: KIZ22 号; 滇、大塘冷水河: KIZ23 号; 滇、腾冲: IOZ23 号; 滇、高黎贡山: IOZ22 号; 滇、宝山: IOZ23 号。

5. C. e. zimmeensis, 滇、营盘黑山: KIZ225 号; 滇、勐定: KIZ23 号; 滇、双江: KIZ21 号; 滇、勐连: KIZ24 号; 滇、版纳, 勐满: KIZ22 号; 滇、勐阿: KIZ25 号; 滇、风庆: IOZ27 号。

6. C. e. hendeei, 滇、个旧: KIZ21 号; 滇、绿春黄连山: KIZ21 号; 滇、金平: KIZ21 号; 滇、版纳, 勐捧:

KIZ21 号; 滇、版纳, 南腊: KIZ21 号; 滇、绿春薪水: KIZ21 号; 滇、江城: KIZ21 号; 滇、勐腊: IOZ24 号; 滇、思茅: IOZ24 号; 滇、勐养: IOZ24 号。

7. C. e. wuliangshanensis, 滇、景东: KIZ225 号。

8. C. e. michianus, 滇、弥勒东山: KIZ29 号; 滇、丽江: KIZ22 号; 滇、宾川鸡足山: KIZ26 号; 滇、昆明: KIZ224 号; 滇、丽江: IOZ24 号。

9. C. e. castaneoventris, 滇、屏边大围山: KIZ24 号; 滇、福宁, 博爱: KIZ21 号; 桂: KIZ- 10 号, GDEI - 23 号; 湘、莽山: GDEI22 号; 粤: GDEI25 号;

10. C. e. insularis, 琼: GDEI234 号, IOZ216 号。

11. C. e. styani, 陕、山阳: XBU263 号。

12. C. e. dabashanensis, 川、万源: XBU22 号; 采集时间: 1986 年 9 月。

13. C. e. bonhotei, 川、会东: IOZ28 号; 川、雷波: IOZ23 号; 川、米易: IOZ21 号; 川、西昌: IOZ24 号。

14. C. e. ningpoensis, 闽、福州: IOZ22 号; 闽、福清: IOZ23 号; 浙、普陀山: IOZ21 号。

REFERENCES (参考文献)

Ellerman, J. R. and Morrison2Scott, T. C. S. 1951. Checklist of Palaearctic and Indian Mammals. British Mus. (Nat. Hist.), London.

Li, S2S and Wang, Y2X 1981. A new subspecies of Pallasps Squirrel. Zoological Research, 2 (1): 71276. [李树深, 王应祥, 1981. 赤腹松鼠的一个新亚种, 动物学研究, 2 (1): 71~ 76]

Mayr, E. 1953. Methods and Principles of Systematic Zoology. Translated by Zhen, Z et al. (eds.), (1965). Science Press, Beijing. pp. 1392172.

Moore, J. C. and Tate, G. H. H. 1965. A Study of the Dirunal Squirrels, of the Indian and Indochinese Subregions. Printed in the United State of America by Chicago Natural History Museum Press.

Peng, H2S and Wang, Y2X 1981. New mammals from the Gaoligong Mountains (1). Acta Theriologica Sinica, 1 (2): 1672176. [彭鸿绶, 王应祥, 1981. 高黎贡山的兽类新种和新亚种 (一). 兽类学报, 1 (2): 167~ 176]

Wang, Y2X 2003. A Complete of Mammal Species and Subspecies in China. A Taxonomic and Geographic Reference. China Forestry Publishing House, Bejing. 143. [王应祥, 2003. 中国哺乳动物种和亚种分类目录与分布大全. 北京: 中国林业出版社. 143]

Xu, W2A and Chen, F2G 1989. Three new subspecies of Callosciurus erythraeus (Pallas). Acta Theriologica Sinica, 9 (4): 2892302. [许维岸, 陈服官, 1989. 赤腹松鼠的三个新亚种. 兽类学报, 9 (4): 289~ 302]

A NEW SUBSPECIES IN CALLOSCIURUS ERYTHRAEUS (RODENTIA, SCIURIDAE)

LI Song[1,2], FENG Qing[1], WANG Ying2Xiang[1]

1. Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223, China
2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China

Abstract Based on examining 401 specimens of *Callosciurus erythraeus* in Southern China, we find there are distinct differences between the new subspecies on *Callosciurus erythraeus zhaotongensis* which distributes in Zhaotong Area, Northeastern Yunnan and other subspecies of *Callosciurus erythraeus*. Pelage color: dorsal pelage is brown2yellow, and there is a slightly darker area in the center. Ventral pelage, from chest to belly, is chestnut reddish, but throat and chin are brown2grey; there are not any significant differences between the back and the ventral of the tail, the terminal of tail hair is brown2yellow, subterminal is black, and there is a brown2yellow (slightly yellow2whitish) area at the end of tail; the backs of feet are brown, with slightly blacker. After more analysis have been made on external and cranial measurements (coefficient of difference), the results indicate: at least one coefficient of difference between *Callosciurus erythraeus* which from Zhaotong Area, and the other 13 subspecies of *Callosciurus erythraeus* respectively is over 1128, that is to say this group is a new subspecies: *Callosciurus erythraeus zhaotongensis* subsp. nov..

Key words Rodent, *Callosciurus erythraeus*, new subspecies, China.